STRUCTURE DES POPULATIONS DE *LIZA RAMADA* (POISSON, MUGILIDE) DES COTES LANGUEDOCIENNES DE CARNON AU RHONE AGE ET CROISSANCE DE CE POISSON

par

J.-P. QUIGNARD et M. AUTHEM (1)

RESUME.– Les auteurs étudient la structure des populations, l'âge et la croissance d'échantillons de *Liza ramada* (Mugilidés) capturés le long des côtes languedociennes (étang de l'Or), en mer (zone de Carnon) et dans le Rhône et le Petit-Rhône et les comparent aux études faites sur la même espèce en Egypte, Tunisie et dans l'Atlantique. Selon les classes d'âge, les poissons occupent des milieux différents.

SUMMARY.– The authors study the population structure, the âge and growth of samples of *Liza ramada* (Mugilidae) caught along the coast of Languedoc ("Gold fond"), in the sea (Carnon area) and in the rivers Rhône and Petit-Rhône and they compare their results with those obtained in Egypt, Tunisia and in different parts of the eastern Atlantic. The different age-classes of the fishes occupy different biotopes.

L'omniprésence aussi puissante que permanente de *Liza ramada* en mer, dans les étangs, les estuaires et les eaux douces du Languedoc nous a amenés à tenter de préciser les relations (s.l.) qui existent entre les "populations" qui vivent dans ces divers milieux. Pour cela, on a échantillonné (fig. 1) dans l'étang de l'Or (ou de Mauguio), à l'aide de filets du type capéchade, trémail et senne ; en mer, aux trémails et aux chaluts (zone de Carnon à Port Saint-Louis) ; dans l'estuaire du Petit-Rhône, au P.K.3 grâce à un globe et au P.K. 21 avec des trémails, verveux et carrelets ; dans le Rhône, au P.K. 60 au pied du barrage de Vallabrègue (nord de Beaucaire) et au-delà, à l'aide de filets maillants et de carrelets embarqués.

Sur chaque poisson on a relevé (fig. 2) la longueur à la fourche (Lf), la longneur maximale (Lm), la longueur standard (Ls), le poids brut (Wb), le poids éviscéré (Wv). Après observations des écailles de diverses régions du corps et étude de la relation existant entre leur rayon Re et la longueur standard (Ls), nous sommes convenus de prélever les écailles sous la pectorale gauche près de l'aisselle (fig. 2). Ces écailles, toujours présentes quel que soit l'état du poisson, sont rarement macrocentriques, 92 % sont "lisibles" et leur rayon Re est fortement corrélé à la longueur Ls.

Toute notre étude utilise la longueur standard (Ls) comme référence. Les équations permettant de calculer la correspondance entre Lf, Lm et Ls sont données dans le tableau n° I.

(1) Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Laboratoire d'Ichthyologie et parasitologie générale, 34060 Montpellier Cedex.

Cybium, 3e série, 1981, 5 (4) : 49-63.

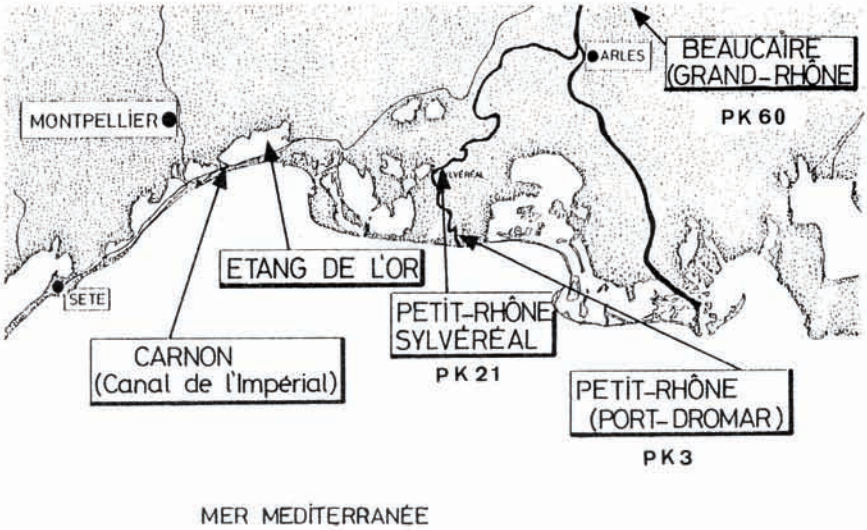


Fig. 1 : Situation géographique des zones prospectées (échelle 1/500 000e).

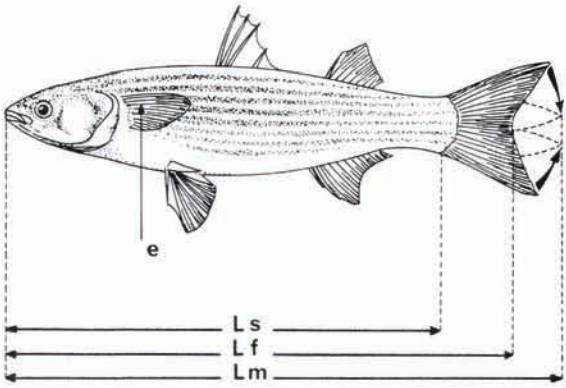


Fig. 2 : Relevés morphométriques. e : position des écailles prélevées, Lf : longueur à la fourche, Lm : longueur maximale, Ls : longueur standard.

STRUCTURE DES POPULATIONS : taille, sex-ratio

Nos échantillons couvrent une gamme de taille de Ls 50 à 515 mm. Les alevins sont donc exclus de ce travail. Nous devons souligner qu'avec les mêmes engins de pêche à une station donnée, on ne peut obtenir un échantillon couvrant toute l'échelle des tailles. On ne pêche pas les mêmes strates de "la population" dans l'étang de l'Or, en mer et dans le Rhône. A un instant donné, il y a une véritable

partition de la population générale dont les différentes classes de taille occupent les différents milieux que nous avons échantillonnés. L'occupation de ces milieux ne met pas seulement en jeu une sélection des classes de taille des individus, la sex-ratio présente aussi d'intéressantes particularités.

– **Etang de l'Or** (fig. 1) : cette lagune nous a fourni la quasi totalité des jeunes (Ls 50 à 150 mm). Comme pour bien d'autres poissons d'ailleurs, les classes de grande taille (dans le cas de *Liza ramada,* Ls supérieure à 220 mm) sont rares. Dans le grau de Carnon qui relie l'étang à la mer, ce sont les mêmes classes de taille qui sont pêchées. Signalons que l'occupation de l'étang par ces poissons est surtout hivernale avec une forte sortie au printemps. La sex-ratio pour les individus de plus de 120 mm est très variable, aussi bien dans le temps qu'en fonction de la taille ; une règle générale est difficile à définir. Les mâles se déplacent souvent avec des femelles de taille supérieure et généralement plus vieilles d'un an, surtout au niveau de la zone de passage du Grau de Carnon (canal de l'Impérial).

– **Mer, zones accessibles aux chaluts et aux trémails** : les classes de taille Ls supérieures à 200 mm (maximum pour Ls 200 à 350 mm) constituent l'essentiel de la pêche ; les individus de plus de 350 mm sont exceptionnels. La sex-ratio tend à s'équilibrer lorsque la saison de ponte approche : mai M/F : 0,78 (n : 49), août : 0,69 (n : 66), octobre (individus mûrs) 1,08 (n : 76).

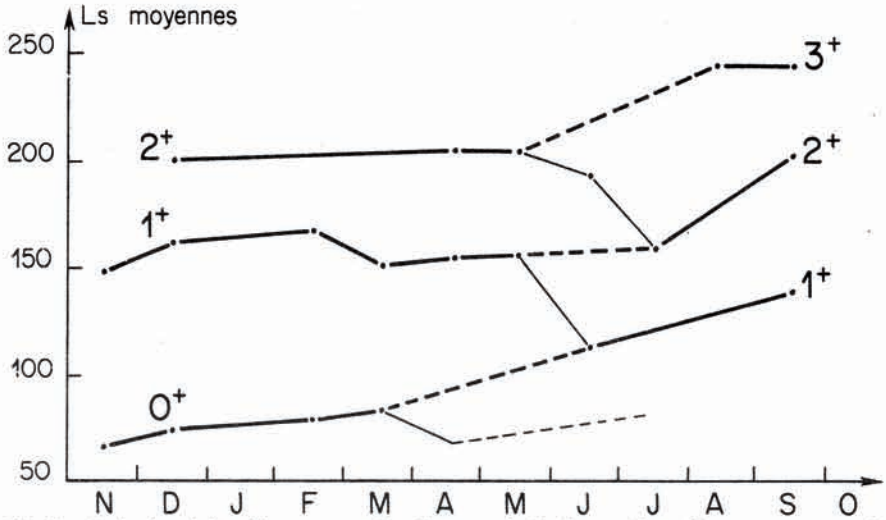
– **Estuaire du Petit-Rhône** (fig. 1) : on retrouve sensiblement la même composition de taille qu'en mer jusqu'à la limite du coin salé (P.K.21). En été, on note un tri des classes de taille le long de l'estuaire : P.K. 3, maximum d'individus pour les classes 200 à 230 mm ; P.K. 21, maximum vers 300 mm. La sex-ratio est toujours en faveur des femelles (par exemple, août M/F : 0,75, n : 170).

– **Rhône eau douce, P.K. 60 Vallabrègue** (fig. 1) : *Liza ramada* est le seul Muge vivant dans ce secteur. On ne pêche pratiquement que de grands individus (Ls supérieure à 350 mm) et ceci en quantité relativement importante ; ceux de Ls 515 mm ne sont pas des exceptions tandis que ceux ayant moins de Ls 280 mm sont inexistants. Dans ce secteur, la sex-ratio est totalement aberrant. Quel que soit l'échantillon (toujours plus de 50 individus), entre avril et décembre on trouve 70 à 98 % de femelles.

AGE ET CROISSANCE : taille, poids

Cette étude, en plus de l'intérêt qu'elle a pour une éventuelle estimation de la productivité de l'espèce, nous permet d'améliorer le contenu informatif de nos échantillons en transformant les données de taille, précédemment considérées, en données d'âge dont la portée démographique est évidemment plus immédiate. La relation âge-longueur a été établie par l'étude des anneaux d'arrêt de croissance généralement bien inscrits sur les écailles et à partir des relations rayon de l'écaille (Re)-longueur standard (Ls) du poisson (fig. 7).

– **Période de formation des anneaux d'arrêt de croissance** : nous avons étudié les variations de l'allongement marginal pour les poissons de l'étang de l'Or. Les résultats obtenus montrent une évolution assez complexe, difficile à interpréter. Ceci est certainement dû à l'hétérogénéité d'origine des éléments constituant le peuplement (vagues migratrices). L'évolution annuelle de la taille moyenne des



Fig, 3 : Evolution de la taille moyenne des *Liza ramada* de chaque classe d'anneaux au cours de l'année.

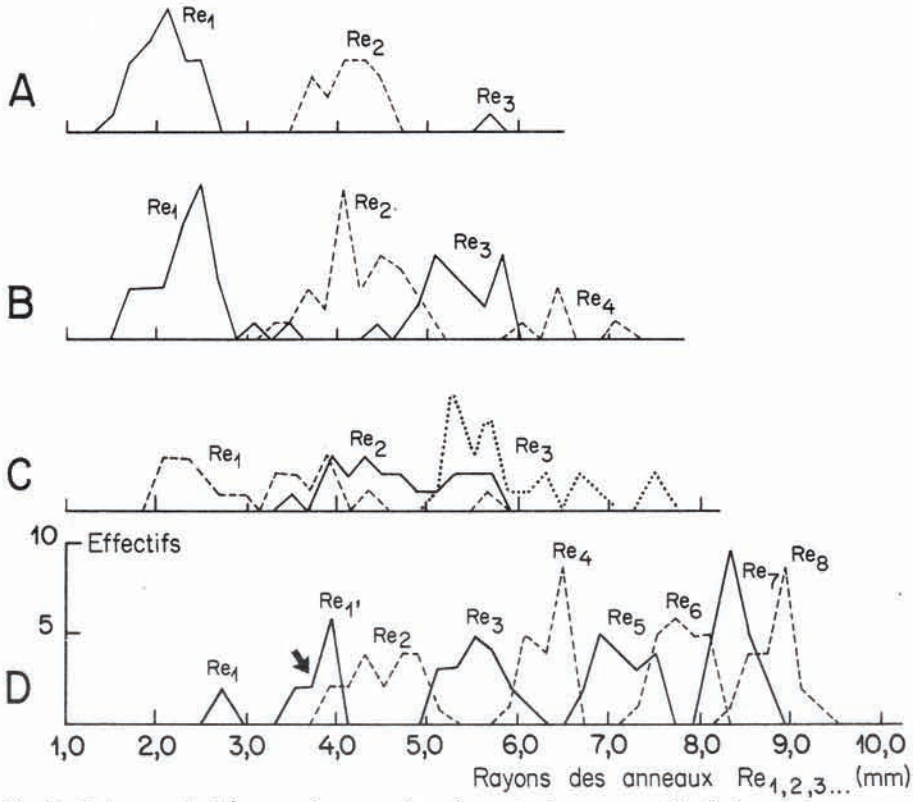


Fig. 4 : Polygones de fréquence du rayon Re_1, Re_2, etc. des anneaux d'arrêt de croissance sur les écailles. A : étang de l'Or, 1/02/77 ; B : Petit Rhône, estuaire inférieur (PK3), 1/07/78 ; C : mer, golfe d'Aigues-Mortes, 26/05/78 ; D : Rhône (PK60), 21/08/77.

individus composant les classes d'anneaux 0^+, 1^+, 2^+, moins "sensible" que celle de l'allongement marginal, ainsi que la simple observation de l'apparition des anneaux sur le bord de l'écaille nous renseignent un peu mieux à ce sujet.

Dans le premier cas (fig. 3), on note une augmentation progressive de Ls dans chaque classe (0^+ 1^+ 2^+) liée à la croissance individuelle, avec une chute de la taille moyenne qui correspond à la formation d'un nouvel anneau, donc au remplacement, dans la classe d'anneaux considérée, des animaux par ceux de la génération suivante de taille inférieure. Ceci s'est produit en mai-juin 1977 et en juin-juillet 1978. L'observation du bord des écailles montre que l'apparition des anneaux dans la population est très progressive. Chez certains individus, on décèle un anneau marginal dès fin janvier, le maximum d'apparitions étant situé vers mai-juin.

Il ne se forme donc qu'un anneau d'arrêt de croisance par an. Mais il faut noter que le premier hiver n'est pas marqué sur les écailles. Les poissons nés vers novembre ont 19 mois lorsque le premier anneau apparaît, 31 mois environ au second, etc.

– **Occultation du premier anneau** : chez les grands individus (eau douce essentiellement), on constate que certains animaux ont le premier anneau situé à 3,8-4 mm du centre de l'écaille (fig. 4), valeur qui sort largement de la gamme des Re_1 mesurés chez des individus plus jeunes. Ainsi on note deux modes dans les polygones de fréquence de Re_1 des *L. ramada* d'eau douce du Rhône (fig. 4 D). Cet agrandissement de Re_1 est dû à l'envahissement de l'aire postérieure de l'écaille à partir du nucleus par des structures semblables à celles recouvrant l'aire antérieure, ce qui entraîne la disparition du véritable Re_1 (fig. 5). L'étude de la croissance de cette "calotte" (Rc) en fonction de celle de l'écaille (Re) montre bien qu'elle peut occulter le premier anneau (fig. 6). Ce fait a d'ailleurs déjà été signalé par Hickling (1970) et Cassifour (1975).

– **Relation rayon de l'écaille (Re) - longueur standard (Ls)** : Une étude préalable de cent dix mâles et cent trente six femelles, Ls compris entre 160 et 300 mm, n'a pas mis en évidence de dimorphisme sexuel au niveau de cette relation. Mais deux équations (fig. 7) sont nécessaires pour la décrire entre Ls 70 et 515 mm : l'une pour les individus ayant au maximum cinq anneaux (Ls 70-300 mm) provenant de l'Or, de la mer et de l'estuaire du Petit Rhône ($n = 522$ $r = 0,99$, $Ls = 33,56\ Re + 27,98$, axe majeur réduit), l'autre pour les *L. ramada* d'eau douce du Rhône ayant plus de 5 anneaux (Ls supérieure à 310 mm, $n = 107$, $r = 0,70$, $Ls = 45,66\ Re - 43,81$). Cette dernière droite coupe la précédente (fig. 7) vers Ls = 260 mm ce qui correspond à peu près à la taille de formation du 5ème anneau. On peut faire deux hypothèses en ce qui concerne cette modification dans la relation Re-Ls :

1. ou bien il s'agit d'une population caractérisée depuis son plus jeune âge par une croissance relative particulière de l'écaille ; 2. ou bien il s'agit de poissons ayant connu dans leur vie une rupture de la relation Re-Ls vers Ls 260 mm. Pour le moment, nous n'avons pas d'autre raison de supposer que ces grands poissons sont autre chose que les stades âgés de ceux pêchés en mer, dans l'estuaire et dans l'étang.

– **Relation taille-nombre d'anneaux et distribution des anneaux sur l'écaille** :

Etang de l'Or : on note une bonne relation entre le nombre d'anneaux et la taille du poisson à un moment donné (fig. 8 A). Les polygones des fréquences des rayons des anneaux ne se recouvrent pas (fig. 4 A).

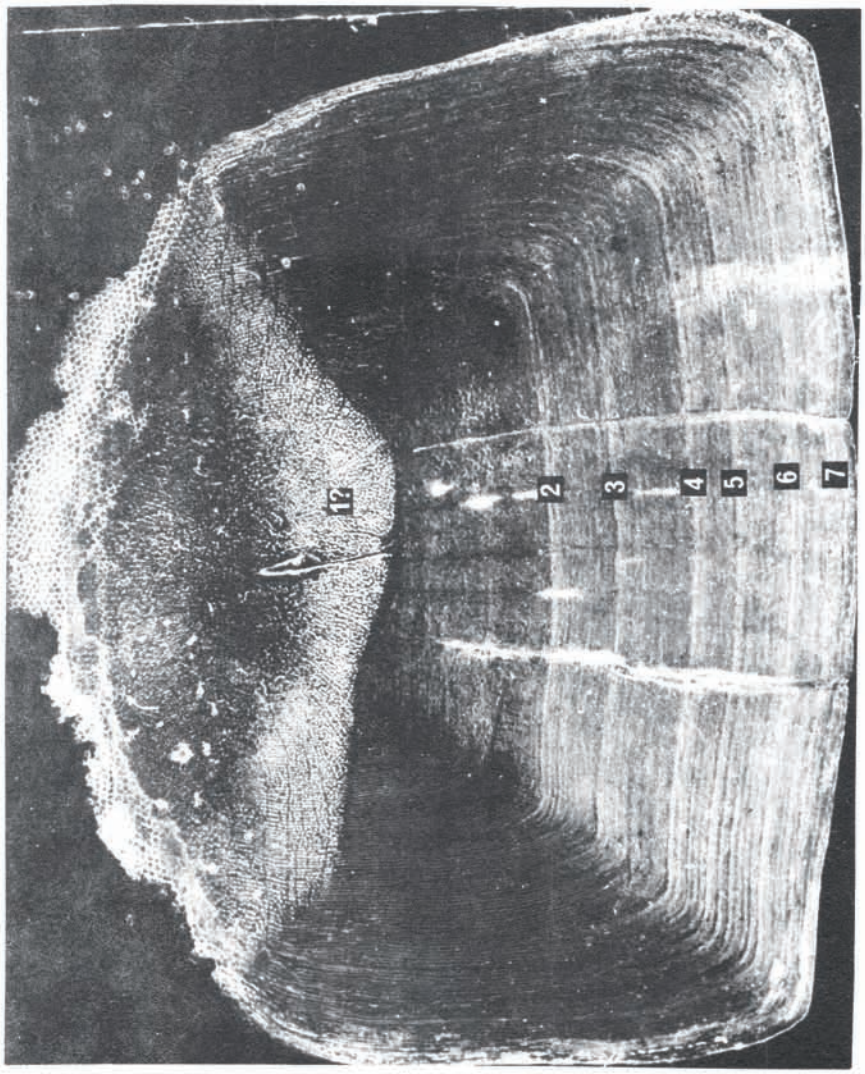


Fig. 5 : Ecaille de *Liza ramada* (rayon de l'écaille Re : 9,7 mm longueur du poisson Ls : 350 mm).

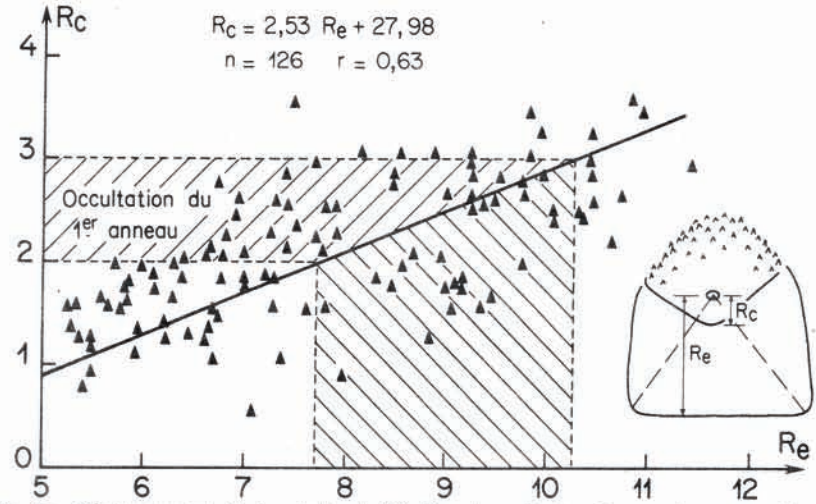


Fig. 6 : Développement de la calotte de l'écaille et occultation du premier anneau d'arrêt de croissance.

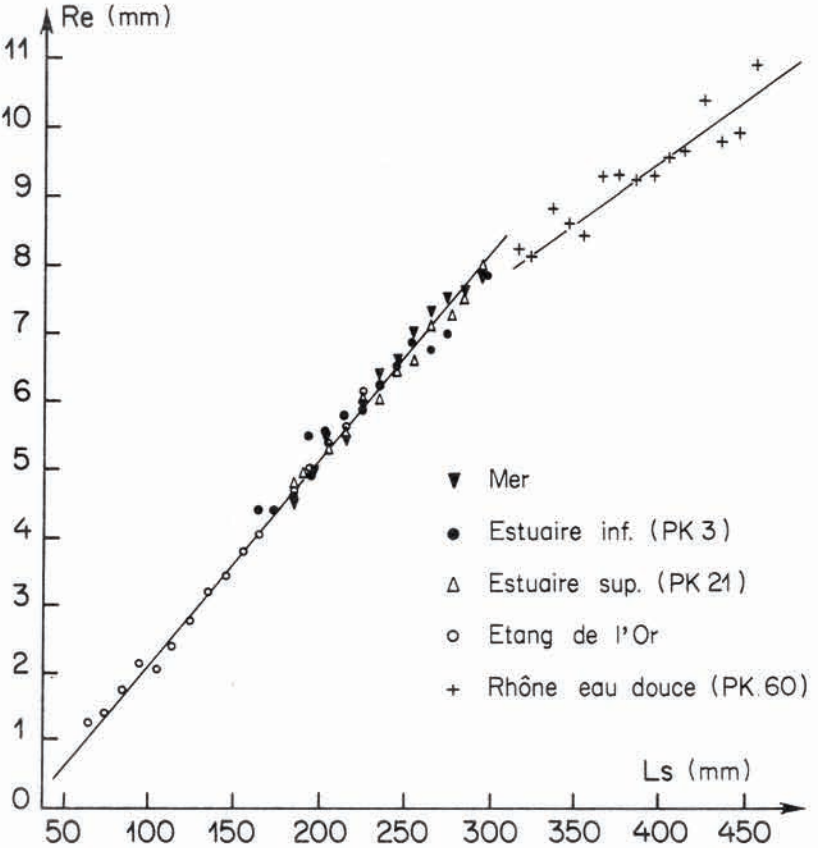


Fig. 7 : Relation entre le rayon de l'écaille et la taille du poisson dans diverses stations de prélèvement (seuls les points moyens des classes de taille de 10 mm ont été représentés).

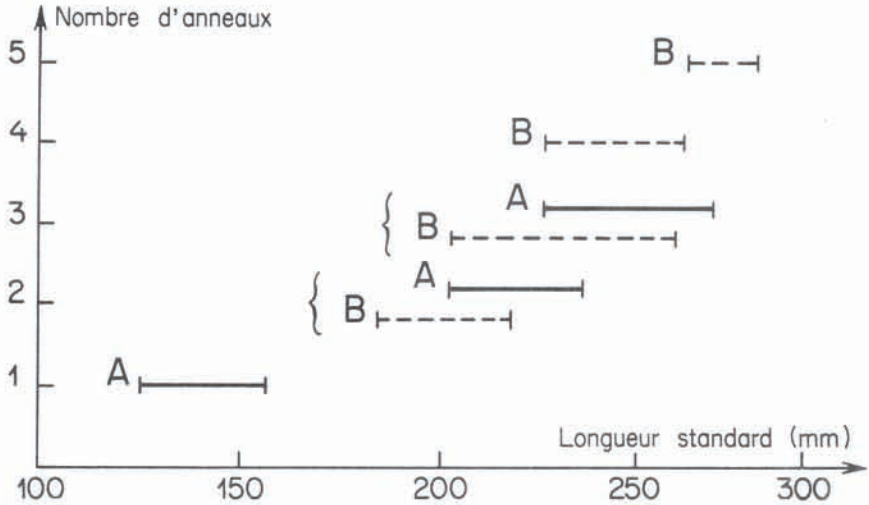


Fig. 8 : Relation entre le nombre d'anneaux d'arrêt de croissance sur les écailles et la longueur des poissons.

Estuaire (P.K.3 et P.K.21) : Le nombre d'anneaux en fonction de Ls montre davantage de recouvrement que dans l'étang de l'Or (fig. 8 B). La majorité des individus a trois anneaux. La distribution des rayons des divers anneaux est plus hétérogène que dans l'Or et les polygones se recouvrent nettement à partir du 2e anneau (fig. 4 B). Cette hétérogénéité est minimale en été.

Mer : le recouvrement des tailles en fonction du nombre d'anneaux est très important surtout dans les grandes tailles. Les polygones de fréquence du rayon des anneaux (fig. 4 C) se recouvrent considérablement et ceci d'autant plus que l'on se rapproche de la période de ponte. Ici on a une "population" plus vieille que dans l'Or et surtout plus hétérogène, ceci surtout en automne (ponte).

Eau douce (Rhône, P.K. 60) : Les poissons sont beaucoup plus vieux, 5 à 9 anneaux. La relation taille-nombre d'anneaux est notablement perturbée (recouvrement quasi total). Les polygones de fréquence des rayons $Re_{1,2,3}$ etc. des anneaux successifs se chevauchent beaucoup (fig. 4 D), surtout à partir du 5ème. Rappelons la présence de deux modes dans la distribution des fréquences du rayon Re_1 du premier anneau (occultation), ce dont nous avons tenu compte lors du rétro-calcul.

– **Taille à la formation des anneaux (rétro-calcul)** : nous n'avons pas décelé de "phénomène de Lee" ou d'"anti-Lee". Malgré l'apparente "fixité" de nos résultats, il existe des variations notables, d'une année à l'autre, de la croissance annuelle pour un groupe d'âge donné. Par exemple, dans l'étang de l'Or en janvier 1977, la taille moyenne de la classe 0^+ était de 120 mm et en janvier 1978 de 80 mm. Les deux équations données pour décrire la relation Re-Ls ont été utilisées pour le rétro-calcul. Les résultats pour les mâles et les femelles sont consignés dans le tableau n° II.

La courbe représentant la croissance en longueur ainsi déterminée présente une concavité vers le cinquième anneau très visible chez les femelles (fig. 9) pour

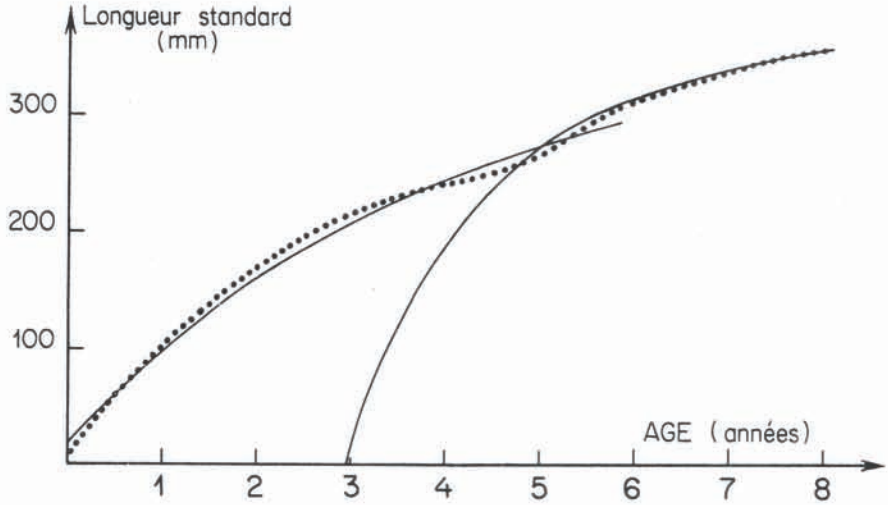


Fig. 9 : En pointillés, courbe de croissance des femelles de 0 à 8 ans déterminée par scalimétrie et rétrocalcul ; en traits pleins, modélisation de la croissance de 0 à 5 ans et de 5 à 8 ans (Von Bertalanffy, 1938).

lesquelles nous possédons le plus d'informations. Dans l'ensemble, les mâles jusqu'à 4 ans sont un peu plus petits que les femelles.

– **Relation taille-poids et âge-poids** : cette étude a été menée à partir d'individus pêchés entre décembre et août, c'est-à-dire en dehors de la période de reproduction. Les paramètres des équations (axe majeur réduit et droit de régression) sont donnés dans le tableau n° I. Les différences enregistrées entre mâles et femelles pour la relation taille-poids sont infimes. Le tableau n°III donne une reconstitution de la croissance pondérale (poids brut Wb) en fonction de l'âge, établie d'après les relations taille-âge et taille-poids.

– **Expression mathématique de la croissance** : l'équation de von Bertalanffy, calculée d'après la méthode de Tomlinson (1971), a été retenue pour décrire la croissance linéaire. Nous avons traité séparément les jeunes femelles (1 à 5 ans) et les femelles plus âgées (plus de 5 ans). En effet, si l'on considère le diagramme de Ford-Walford (fig. 10), on constate qu'il n'est pas linéaire et que les points se répartissent en deux ensembles linéaires bien distincts. Aussi nous donnons (tableau n° IV), en plus d'un ajustement global, les équations correspondant aux deux tranches de vie des femelles : 1-5 ans et 5-9 ans. La prise en compte de ces deux équations est d'ailleurs dans l'ensemble l'approche la plus satisfaisante (fig. 9).

CONCLUSION

Au point de vue de la structure des populations, il existe une partition de *Liza ramada* en différentes classes d'âge qui occupent successivement des milieux différents (fig. 12). Les jeunes peuplent l'étang de l'Or et les eaux très côtières ; à l'opposé, dans les eaux douces du Rhône (P.K. 60, Beaucaire-Vallabrègue et même

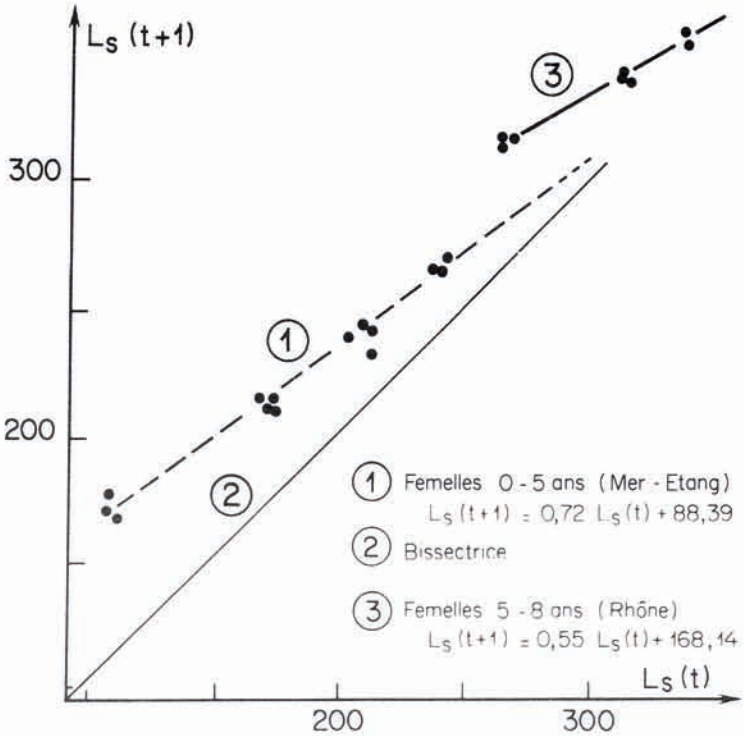


Fig. 10 : Diagrammes de Ford-Walford établis pour les femelles de 0 à 5 ans et de 5 à 8 ans.

au-delà) vivent de grands individus ayant plus de 5 ans. Le peuplement du milieu marin, surtout durant la période de reproduction (automne), est très hétérogène du point de vue taille et âge. La sex-ratio , plus ou moins variable dans le temps et en fonction des classes de taille dans l'étang de l'Or et en mer, est nettement déséquilibrée en faveur des femelles dans les eaux douces rhodaniennes.

L'étude de l'âge et de la croissance a buté sur deux difficultés : 1. l'occultation possible à partir d'une certaine taille du premier anneau ; 2. une rupture de la relation Re-Ls vers Ls : 260 mm ; cette modification de la croissance relative reste à interpréter.

Nous devons noter que les différences de croissance entre sexes sont peu importantes, pourtant les mâles ont une croissance linéaire et pondérale toujours un peu inférieure à celles des femelles.

Si l'on confronte nos données à celles fournies par d'autres auteurs (fig. 11), nous voyons que la croissance linéaire dans l'étang de Berre (Ezzat, 1965) est comparable à celle que nous avons décrite. Elle est intermédiaire entre les croissances beaucoup plus rapides de Tunisie (Farrugio et Quignard, 1974 ; Farrugio, 1975) et d'Egypte (Rafail, 1968) et celles beaucoup plus lentes enregistrées dans le Bassin d'Arcachon (Cassifour, 1975) et en Grande-Bretagne (Hickling, 1970). Seules les données de Lam-Hoai-Thong (1969) viennent rompre cette disposition, puisque, d'après lui, les poissons de Bretagne grandissent, après 3 ans, plus vite que ceux du Languedoc.

Si l'on considère maintenant la forme des courbes de croissance (fig. 11), on voit qu'elles sont de deux types. Rafail (1968) et Lam-Hoai-Thong (1969) décrivent des croissances de forme simple. Les autres courbes présentent, quant à elles, une perturbation très caractéristique vers 4-5 ans, tout à fait analogue à celle que nous avons décrite.

Enfin, nous devons souligner que parmi les Muges méditerranéens, *Liza ramada* s'est fait un domaine réservé des eaux douces du Rhône, et également de l'Hérault et de l'Aude.

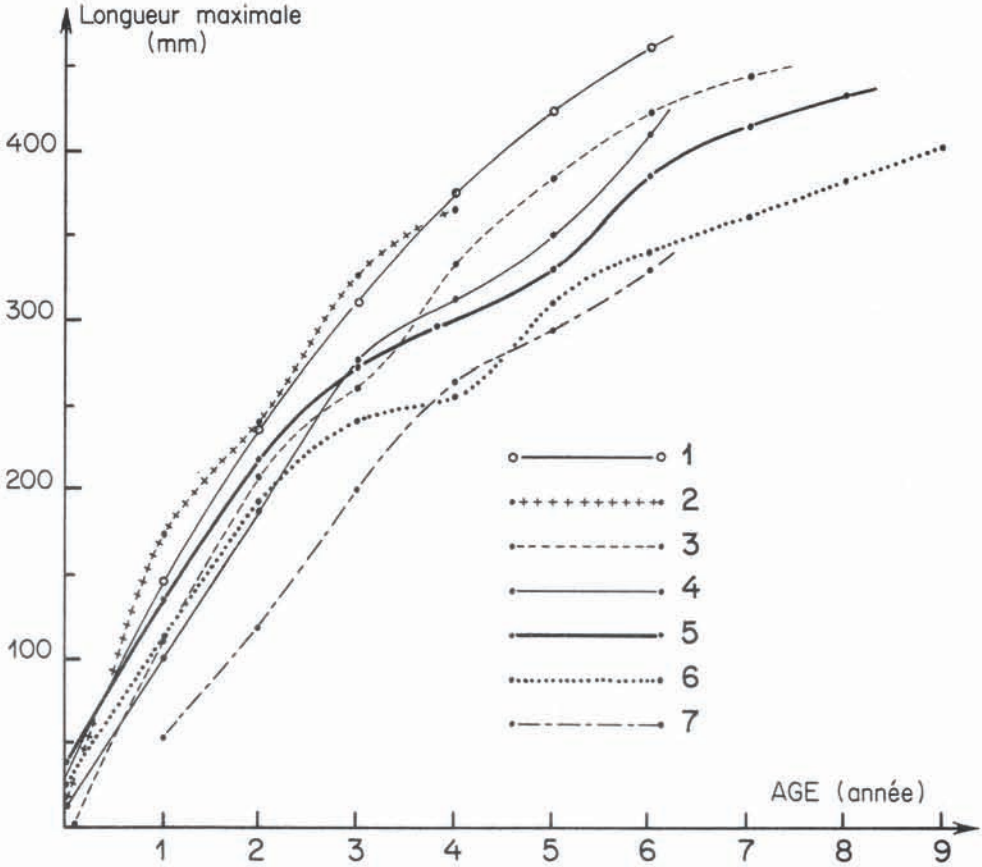


Fig. 11 : Comparaison de la croissance de *Liza ramada*. 1. Egypte (Rafail, 1968) ; 2. Tunisie (Farrugio et Quignard, 1974) ; 3 : Bretagne atlantique (Lam Hoai Thong, 1969) ; 4 : étang de Berre (Ezzat, 1965) ; 5 : présent travail ; 6 : Bassin d'Arcachon (Cassifour, 1975); 7 : Grande Bretagne (Hickling, 1970).

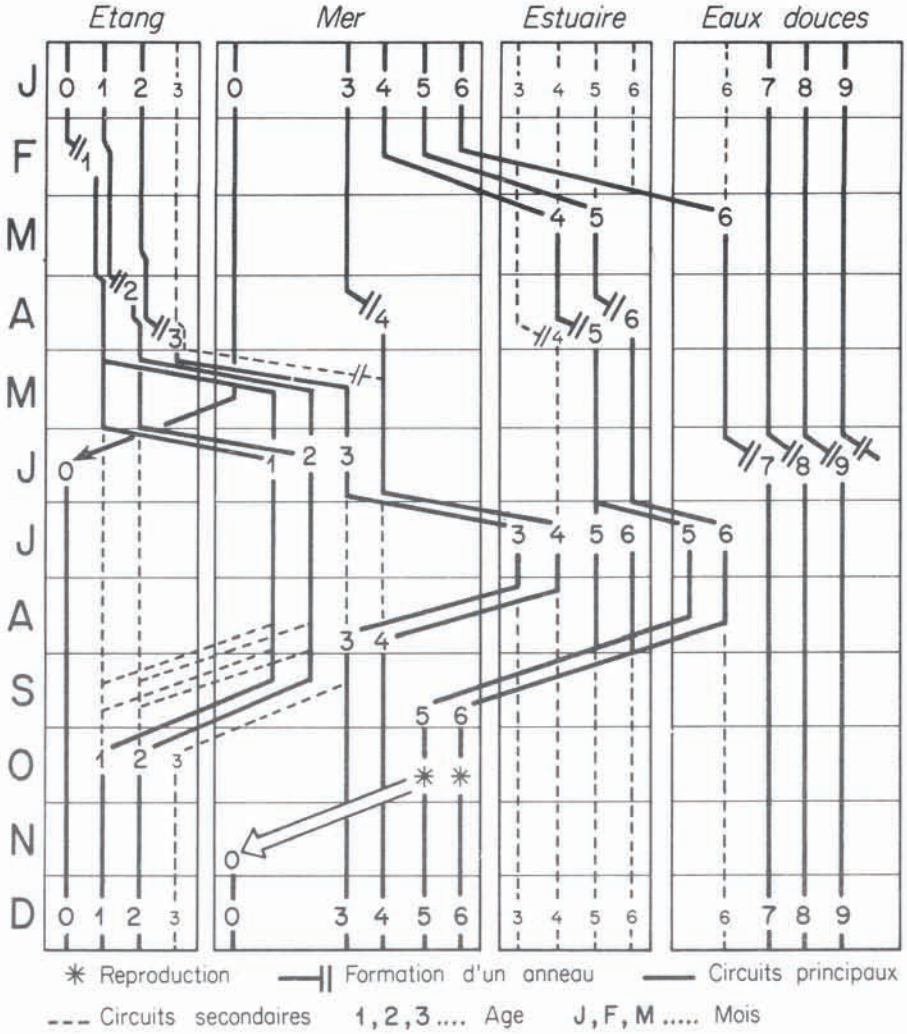


Fig. 12 : Schéma d'occupation des divers milieux par *Liza ramada* au cours de sa croissance.

Tableau I : Equations permettant la transformation réciproque des trois longueurs Lf, Lm et Ls et la description des relations taille-poids. F : femelle, Lf : longueur à la fourche, Lm : longueur maximale, Ls : longueur standard, M : mâle, n : nombre d'individus, r : coefficient de corrélation, sa : écart-type de la pente, sx : écart-type des x, sy : écart-type des y, sxy : co-variance, Wb : poids brut, Wv : poids éviscéré (unités mm et g).

	Axes majeurs réduits	n	r	sx	sy	sxy	sa
	$Lf = 1{,}104\ Ls + 8{,}096$ $Ls = 0{,}906\ Lf - 7{,}333$	300	0,99	104,85	115,81	12089,96	$6{,}3.10^{-3}$
	$Lm = 1{,}191\ Ls + 10{,}703$ $Ls = 0{,}840\ Lm - 8{,}987$	300	0,99	103,16	122,87	12626,30	$5{,}5.10^{-3}$
M	$Wb = 0{,}99.10^{-5}\ Ls^{3{,}08}$	223	0,99	0,24	0,74	0,170	$3{,}5.10^{-2}$
	$Wv = 1{,}59.10^{-5}\ Ls^{2{,}99}$	253	0,96	0,24	0,72	0,160	$5{,}5.10^{-2}$
F	$Wb = 1{,}20.10^{-5}\ Ls^{3{,}05}$	311	0,99	0,27	0,83	0,230	$2{,}2.10^{-2}$
	$Wv = 1{,}22.10^{-5}\ Ls^{3{,}03}$	279	0,99	0,27	0,81	0,210	$2{,}2.10^{-2}$
M + F	$Wb = 1{,}19.10^{-5}\ Ls^{3{,}05}$	619	0,99	0,41	1,26	0,510	$5{,}4.10^{-2}$
	$Wv = 1{,}45.10^{-5}\ Ls^{3{,}00}$	565	0,99	0,38	1,15	0,440	$5{,}4.10^{-2}$
	Droites de régression						
M + F	$Wb = 1{,}40.10^{-5}\ Ls^{3{,}02}$	619	0,99	0,41	1,26	0,510	$5{,}4.10^{-2}$
	$Wv = 1{,}70.10^{-5}\ Ls^{2{,}97}$	565	0,99	0,38	1,15	0,440	$5{,}4.10^{-2}$

Tableau II : Estimation, par "rétrocalcul" des longueurs standard (Ls en mm) moyennes à la formation des anneaux successifs des poissons des neuf premières classes d'âge chez *Liza ramada*. F : femelle ; M : mâle. Rappel : Ls : 33,56 Re + 27,98 jusqu'au 5ème anneau ensuite Ls : 45,66 Re – 43,81.

		Ls1	Ls2	Ls3	Ls4	Ls5	Ls6	Ls7	Ls8
1 anneau		100±5							
2	F n=30	114±5	168±5						
	M n=23	108±5	165±5						
3	F n=65	112±5	178±4	210±3					
	M n=53	112±4	173±3	204±3					
4	F n=16	111±11	171±10	215±9	233±6				
	M n= 8	98±11	170±12	207±12	225±14				
5		EFFECTIFS INSUFFISANTS							
6	F n=10	!	177±7	215±5	242±9	266±9	317±14		
7		EFFECTIFS INSUFFISANTS							
8	F n=16	!	172±6	206±4	239±5	266±7	313±6	339±5	353±5
9	F n=20	!	174±5	211±5	245±4	270±4	316±6	338±4	358±3

Tableau III : Reconstitution de la croissance pondérale de *Liza ramada*. F : femelle, M : mâle, Wb : poids brut en g.

		Wb1	Wb2	Wb3	Wb4	Wb5	Wb6	Wb7	Wb8
1 anneau		15,35							
2	F	23	73						
	M	19	70						
3	F	22	88	144					
	M	22	80	132					
4	F	21	78	155	197				
	M	14	76	138	178				
5		EFFECTIFS INSUFFISANTS							
6	F	!	86	155	221	295	500		
7		EFFECTIFS INSUFFISANTS							
8	F	!	79	136	213	295	482	613	692
9	F	!	82	146	230	308	496	607	723

Tableau IV : Paramètres de l'équation de von Bertalanffy Ls (t) : $Ls_\infty (1-e^{-k(t-t_0)})$.
Ls : longueur standard en mm, t : année.

Sexe	âge/ans	t_o	Ls ∞	k
M	0 - 4	- 0,10	248	0,60
F(A)	0 - 5	- 0,23	316	0,33
F(B)	5 - 8	+ 2,88	373	0,60
F(C)	0 - 8	- 0,69	470	0,15

REFERENCES

CASSIFOUR P., 1975,– Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidae des réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon. Thèse de Spécialité n° 1208, Bordeaux : 104 p.

EZZAT A., 1965.– Contribution à l'étude de la biologie de quelques Mugilidae de la région de l'étang de Berre et de Port de Bouc. Thèse de spécialité, Marseille : 255 p.

FARRUGIO H., 1975.– Les Muges de Tunisie : Répartition et pêche. Contribution à leur étude systématique et biologique. Thèse de Doct. Univ., U.S.T.L., Montpellier : 201 p.

FARRUGIO H. et QUIGNARD J.-P., 1974.– Biologie de *Mugil (Liza) ramada* Risso, 1826 et de *Mugil (Chelon) labrosus* Risso, 1826 (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) du lac de Tunis. Age et croissance. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche Salammbô,* 3 (1-4) : 139-152.

HICKLING C.F., 1970,– A contribution to the natural history of the english Grey Mullet (Pisces, Mugilidae). *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, 50 : 609-633.

LAM-HOÀI-THONG, 1969.– Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidés (Poissons Téléostéens) des côtes du Massif Armoricain. *Trav. Fac. Sci. Univ. Rennes* (série océan. biol.), 2 : 55-182.

RAFAIL S.Z., 1968.– Investigations of Mullet fisheries by beach seine on the U.A.R. Mediterranean coast. *Etudes et Revues C.G.P.M., F.AO., 35 : 1-19.*

TOMLINSON P.K.

ranean coast. *Etudes et Revues C.G.P.M.*, F.AO., 35 : 1-19.

TOMLINSON P.K., 1971.– Growth in length program BGC-3 in computer program for fish stocks assesment. *F.A.O. Fish. Tech. Pap.* FIRD/T, 101 : 21-24.

VON BERTALANFFY A., 1938.– A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.* 10 (2): 181-182.